

Auto-assemblage enzymatique de peptides contrôlé par électrochimie

DIRECTEUR DE THESE : FOUZIA BOULMEDAIS

INSTITUT CHARLES SADRON, 23 RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG

TEL : 03 88 41 40 61 ; E-MAIL : FOUZIA.BOULMEDAIS@ICS-CNRS.UNISTRA.FR

Depuis près de 40 ans, la communauté scientifique explore les systèmes auto-assemblés afin de développer des structures complexes et hiérarchisées. Utiliser un stimulus externe semble le meilleur moyen pour induire la formation de films. Nous avons récemment introduit deux nouveaux concepts de formation de nanofilms : l'un par voie électrochimique par la présence d'un gradient d'ions générés depuis une surface [1] et l'autre par voie enzymatique par l'activation d'un peptide en solution afin qu'il s'auto-assemble.[2] La figure 1 résume le principe de l'auto-assemblage de peptide par voie enzymatique et les structures fibrillaires obtenues.

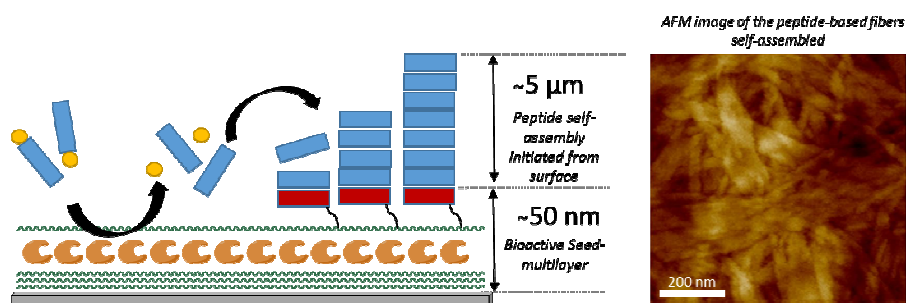


Figure 1 : Schéma du concept d'autoconstruction de nanofilms par voie enzymatique. Une enzyme adsorbée en surface permet à partir d'un peptide inactif présent en solution de produire en continue un gradient de peptides actifs, i.e. peptides hydrogélateurs. La concentration en peptides actifs près de la surface devient suffisante pour permettre l'initiation du processus de gélation exclusivement à la surface du matériau.

L'objectif de ce sujet de thèse est de contrôler l'auto-assemblage de peptides à la fois par voie enzymatique et par voie électrochimique. Dans un premier temps, les voies électrochimique et enzymatique seront comparées en utilisant le même peptide capable de s'auto-assembler à pH acide ou un pH basique. Son auto-assemblage sera induit par un gradient de pH obtenu par électrochimie mais également en utilisant une enzyme capable de générer des protons (la glucose oxydase en présence de glucose) ou des hydroxydes (l'urease en présence d'urée). Les structures des nanofilms ainsi que la cinétique d'auto-assemblage devraient être différents. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons à d'autres systèmes enzyme/peptide où l'enzyme transforme le peptide afin qu'il s'auto-assemble. L'activité des enzymes ayant un pH optimal, nous pourrions contrôler son activité par changement de pH local par voie électrochimique. Dans ce cas, le pH sera inhibiteur de l'auto-assemblage permettant son contrôle en mode on/off.

Le sujet pluridisciplinaire comportera des caractérisations physico-chimiques des films par microbalance à cristal de quartz, par microscopie à force atomique et microscopie électronique à balayage. Des caractérisations électrochimiques seront réalisées sur les films contenant des enzymes afin d'optimiser leurs activités. Ce sujet s'adresse à des étudiants, de filière chimie physique des polymères ou matériaux, ayant un goût prononcé pour l'expérimentation, le travail à l'interface chimie-biologie ainsi que pour le travail en équipe.

[1] G. Ryzdek, et al., *Angew. Chem. Int. Edit.* **50**, 4374 (2011)

[2] C. Vigier-Carrière et al. *Angew Chem. Int. Edit.* **54**, 10198 (2015)